

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_

学号: X2013231984

UDC\_\_\_\_\_

厦门大学

工 程 硕 士 学 位 论 文

基于物联网技术的智慧校园一卡通系统  
设计与实现

Design and Implementation of Smart Campus One Card  
System Based on Internet of Things Technology

陈梅玉

指导教师姓名: 曾文华 教授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2016 年 3 月

论文答辩日期: 2016 年 5 月

学位授予日期: 2016 年 6 月

指 导 教 师: \_\_\_\_\_

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

2016 年 3 月

## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为( )课题(组)的研究成果,获得( )课题(组)经费或实验室的资助,在( )实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

# 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（        ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，  
于        年        月        日解密，解密后适用上述授权。

（    ☒    ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年        月        日

## 摘 要

近几年,随着科学技术的飞速发展和科学技术应用上的不断的推广与普及,物联网成为全球关注的热点领域,是新一代信息技术的重要组成部分,也是“信息化”时代的重要发展阶段。它是继计算机、互联网之后世界信息产业发展的第三次浪潮。它利用局部网络或互联网等通信技术把传感器、控制器、机器、人员和物等通过新的方式联在一起,按约定的协议把人与物、物与物相联,实现智能化识别、查询和管理。

本文主要任务是根据物联网技术的发展并结合莆田学院校园一卡通系统的具体情况进行了科学的分析,并面对校园一卡通的发展需求设计与实现出一个比较全面能提高工作效率的系统。

论文的主要内容:

1、分析了高校的校园一卡通系统的业务和物联网的发展现状,并简要说明了论文的研究内容。

2、对系统的开发采用的相关技术进行了介绍,包括 J2EE 体系框架、Struts 框架、Hibernate 框架和 Spring 框架。

3、对系统的各个模块进行功能的需求分析,包括系统业务需求分析、系统功能性需求分析、系统非功能性需求分析,并且根据对系统的理解进行了系统的总体设计。详细描述了系统分层设计和 Struts 及 Hibernate 框架的全面实现,并展示了系统的各功能模块的设计和实现情况,并进行了系统测试的相关说明。

本文设计和实现的校园一卡通系统不仅实现了校园的智慧化管理,更提高了管理的水平,并满足用户的需求,同时为学校师生的生活和学习带来了方便,也具有很好的社会前景和经济效益。

**关键词:** 校园一卡通; 物联网技术; SSH 框架

## Abstract

In recent years, with the continuous promotion of science and technology of the rapid development and application of science and technology and the popularization of things become hot spot in the field of global concern. It is an important part of a new generation of information technology, and also is the age of the "information" is an important development stage. It is following the computer, Internet information industry development in the world that the third wave. It uses local network or Internet communication technology such as the sensor, controller, machinery, personnel and other objects through new way linked together, according to the agreement, the people and things and things associated with the object to realize intelligent identification, query and management.

The main task of this paper is based on the development of the Internet of things technology and combined with the specific situation of Putian University campus card system of scientific analysis, and come face to face with the development needs of campus one card design and implement a more comprehensive can improve the work efficiency of the system.

The main content of the paper:

Analysis of the current development of campus card system in university business and networking, and a brief description of the research content.

Second, technology with the development of the system are introduced, including J2EE framework, Struts framework, hibernate and spring framework.

Three, each module of the system of functional requirements analysis, including system requirements analysis, system functional requirements analysis, system non functional requirements analysis, and according to the understanding of the system, the overall design of the system. The full realization of the system hierarchical design and struts and Hibernate framework are described in detail, and shows the functional modules of the system design and realization, and has carried on the description of a

test system.

In this paper, the design and implementation of campus card system not only to achieve the intelligent management of the campus, more to improve the level of management, and to meet the demand for software, also for the study and the life of the school teachers and students to bring the convenience, also has a very good social and economic benefits of the future.

**Key words:** Campus One Card; Internet of Things Technology; SSH Framework

# 目 录

<b>第一章 绪论</b>	<b>1</b>
1.1 研究背景和意义	1
1.2 国内外研究现状	2
1.3 论文的主要研究内容	4
1.4 论文结构安排	5
<b>第二章 相关技术介绍</b>	<b>6</b>
2.1 物联网技术介绍	6
2.1.1 物联网的与各种网络之间的关系	6
2.1.2 物联网的四大产业	7
2.1.3 物联网的体系结构	8
2.1.4 物联网的关键技术	9
2.2 J2EE 结构	11
2.2.1 J2EE 概述	11
2.2.2 J2EE 的优点	13
2.3 MVC 模式分析	14
2.3.1 MVC 模式简述	14
2.3.2 MVC 的优点	15
2.4 SSH 框架	16
2.4.1 Struts 框架概述及优势	16
2.4.2 Hibernate 框架概述及优势	18
2.4.3 Spring 框架概述及优势	20
2.5 本章小结	22
<b>第三章 系统需求分析</b>	<b>23</b>
3.1 系统业务需求分析	23
3.2 系统功能需求分析	24

3.2.1 系统用户管理	24
3.2.2 管理功能	25
3.2.3 消费功能	25
3.2.4 财务功能	27
3.2.5 图书馆功能	28
3.2.6 门禁功能	29
3.2.7 公告功能	30
<b>3.3 系统非功能需求分析</b>	<b>30</b>
3.3.1 系统可靠性和稳定性分析	31
3.3.2 系统可扩充性分析	32
3.3.3 系统可维护性分析	33
<b>3.4 本章小结</b>	<b>34</b>
<b>第四章 系统总体设计</b>	<b>35</b>
<b>4.1 系统架构设计</b>	<b>35</b>
4.1.1 系统的网络架构	35
4.1.2 系统的软件架构	36
<b>4.2 系统功能模块设计</b>	<b>37</b>
4.2.1 系统功能总架构	37
4.2.2 系统功能各模块图	38
<b>4.3 系统数据库设计</b>	<b>41</b>
4.3.1 系统数据库总体设计	41
4.3.2 系统数据库中心	42
4.3.3 数据库实时同步平台	43
4.4.4 数据库结构设计	44
<b>4.4 系统安全设计</b>	<b>51</b>
<b>4.5 本章小结</b>	<b>53</b>
<b>第五章 系统详细设计与实现</b>	<b>54</b>
<b>5.1 系统开发环境</b>	<b>54</b>
<b>5.2 用户登录</b>	<b>55</b>



5.2.1 表示层的实现	55
5.2.2 数据持久层的实现	56
5.2.3 业务处理层的实现	61
5.2.4 控制层的实现	63
5.3 管理模块	67
5.4 消费模块	69
5.5 财务模块	69
5.6 图书馆模块	70
5.7 门禁模块	71
5.8 公告模块	71
5.9 本章小结	72
<b>第六章 系统测试</b>	<b>73</b>
6.1 测试方法	73
6.2 测试环境	73
6.3 测试过程及结果	73
6.4 本章小结	75
<b>第七章 总结与展望</b>	<b>76</b>
7.1 总结	76
7.2 展望	76
<b>参考文献</b>	<b>77</b>
<b>致 谢</b>	<b>79</b>

## Contents

<b>Chapter 1 Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Background and Significance .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Overview of Domestic and Foreign .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Main Content .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Organizational Structure .....</b>	<b>5</b>
<b>Chapter 2 Related Technology Introduction .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Introduction to Internet of things technology .....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Relationship between Internet of things and all kinds of network .....	6
2.1.2 Four major industries of the Internet of things .....	7
2.1.3 System structure of Internet of things .....	8
2.1.4 Key technology of Internet of things .....	9
<b>2.2 J2EE Architecture .....</b>	<b>11</b>
2.2.1 J2EE Introduction .....	11
2.2.2 Advantage of J2EE .....	13
<b>2.3 MVC Pattern Analysis .....</b>	<b>14</b>
2.3.1 MVC Design Pattern .....	14
2.3.2 Advantage of MVC .....	15
<b>2.4 SSH Framework .....</b>	<b>16</b>
2.4.1 Overview and advantages of Struts framework .....	16
2.4.2 Overview and advantages of Hibernate framework .....	18
2.4.3 Overview and advantages of Spring Framework .....	20
<b>2.5 Summary .....</b>	<b>22</b>
<b>Chapter 3 System Requirements Analysis .....</b>	<b>23</b>
<b>3.1 System business requirements analysis .....</b>	<b>23</b>
<b>3.2 System functional requirements analysis .....</b>	<b>24</b>

3.2.1 System user management .....	24
3.2.2 Management function .....	25
3.2.3 Consumption function .....	25
3.2.4 Financial function .....	27
3.2.5 Library function .....	28
3.2.6 Access control function .....	29
3.2.7 Announcement function .....	30
<b>3.3 System non functional requirements analysis .....</b>	<b>30</b>
3.3.1 System reliability and stability analysis .....	31
3.3.2 System scalability analysis .....	32
3.3.3 System maintainability analysis .....	33
<b>3.4 Summary .....</b>	<b>34</b>
<b>Chapter 4 System Design .....</b>	<b>35</b>
<b>4.1 System architecture design .....</b>	<b>35</b>
4.1.1 System network architecture .....	35
4.1.2 System software architecture .....	36
<b>4.2 System software architecture .....</b>	<b>37</b>
4.2.1 System function framework .....	37
4.2.2 System function module diagram .....	38
<b>4.3 Database Design .....</b>	<b>41</b>
4.3.1 Overall Database Design .....	41
4.3.2 System database center .....	42
4.3.3 Database real time synchronization platform .....	43
4.3.4 Database Structure Design .....	44
<b>4.4 Security Design .....</b>	<b>51</b>
<b>4.5 Summary .....</b>	<b>53</b>
<b>Chapter 5 Detailed Design and Implementation .....</b>	<b>54</b>
<b>5.1 System development environment .....</b>	<b>54</b>
<b>5.2 User Login Module .....</b>	<b>55</b>

5.2.1 Implementation of Presentation Layer .....	55
5.2.2 Implementation of Data Persistence Layer .....	56
5.2.3 Implementation of Business Processing Layer .....	61
5.2.4 Implementation of Control Layer .....	63
<b>5.3 Management module .....</b>	<b>67</b>
<b>5.4 Consumption module .....</b>	<b>69</b>
<b>5.5 Financial module .....</b>	<b>69</b>
<b>5.6 Library module .....</b>	<b>70</b>
<b>5.7 Access control module .....</b>	<b>71</b>
<b>5.8 Announcement module .....</b>	<b>71</b>
<b>5.9 Summary .....</b>	<b>72</b>
<b>Chapter 6 System Test .....</b>	<b>73</b>
6.1 Test Method .....	73
6.2 Testing Environment .....	73
6.3 Test Process and Result .....	73
6.4 Summary .....	75
<b>Chapter 7 Conclusions .....</b>	<b>76</b>
7.1 Summary .....	76
7.2 Outlook .....	76
<b>References .....</b>	<b>77</b>
<b>Acknowledgements .....</b>	<b>79</b>

## 第一章 绪论

### 1.1 研究背景和意义

近年来,伴着信息技术的快速发展以及不断的投入推广和投入使用,在这样的条件下一项新的技术就这样诞生了——物联网。它的出现不但标示着全社会的进步也推动了全世界的经济的发展,从而全球面临着一场大型的产业革命。由于频发的海洋石油污染,空气质量恶化等现象,低碳经济与绿色生态文明就成为目前全球关注的热点,这也使我们深深认识到改变经济行为模式已经迫在眉睫,而它的技术成为发展环保、经济的重要手段<sup>[1]</sup>。更是标示着人类社会向信息社会进了一大步。信息产业化水平标示着一个国家的现代化水平和综合国力。

总之它就是互联网的物理连接,按照最新的定义它为了达到目的,根据任何传感装置,以监控和管理智能网络的识别信息和位置跟踪协议同意与互联网有关的通信和信息交换。利用网络把人、物、物三者之前连接起来的<sup>[2]</sup>。从它出现以来就受到各界的重视,在如今科研需求的强烈推动下,处于高速的发展。现在,物联网被多个科学领域所认可并广泛应用。随着现在社会的应用广泛普及性和飞速发展,它渐渐的被人类所熟悉和接纳,从而进入人们的日常生活中。

在信息化校园建设中,需要将校园内的基础信息进行统一的整理,相关业务流程重新规划,技术平台增建、扩建,从而达到智慧化校园的信息共享的初衷。校园一卡通系统在这其中占有相当重要的地位,对整个数字化校园的建设起着推动作用。中国的信息化时代前列的研究所提倡“科教兴国”的战略。作为国家正规教育,自从高校扩招后,管理面临的工作压力越来越大的重要依据;对于加强校园的智慧化、正规化、信息化建设,来方便学校人员学习、工作和生活,建立先进的系统是实现管理现代化的必由之路,在学校里,一卡通系统应该是一个范围相对独立的组织,它是组织所有卡的管理功能,把所有不同的信息管理系统的集成在一起。所谓的“数字化校园”,就是涉及到校园生活,校园信息化,校园一卡通系统的所有方面成为基础和重点。这时我们就得依托计算机、互联网、局域网,通讯网络、物流网等技术来实现。物联网的发展也为其带来新的概念和发展空间,智慧校园可被看作是一个重要应用。

一卡通是在物联网发生的条件下出现的智慧结晶，它是通过先进的技术，推动了“数字校园”向“智慧校园”的升级发展，实现了学校的智能化管理。所谓“智慧校园”是指通过建立应用的底层架构，使得人们能快速、准确的获取人与物的基础信息，在校园信息化所提供的各类管理与服务之上，利用传感、射频识别、无线网络等智慧技术，使得原本需要通过手工方式查找各类信息、资源与服务，逐渐改变为“主动的订阅、个性化的推送、智能化的分发”，进一步的支持和促进综合的管理，先进的科研，高水平的教学以及方便大学生活，同时也提高了高校的全面竞争力。

要建设智慧化校园一卡通系统，它并不是我们以前所用的一个简单的应用系统，而是在收集所有信息的一卡多用系统。普通校园卡的应用，是满足一个或几个部门中，只有当一卡多用时，只能用到现在的智慧，来满足校园需求的需要，这时它就把一些传统的校园卡系统和现在的智慧系统将要发生的变化越来越大，也提高校园内质的变化。

智慧的校园系统，使学校的所有工作人员，学生只用一张卡，它取代了以前的校园卡也取代了在校园里的所有证件，也跟银行卡绑在一起实现的所有财务转账充值功能。只要通过校园卡可以在校园里进行各项工作、学习、消费活动和访问查询，最终实现“在校园里，只有一卡在手，”弥合信息技术部门、行政管理部门全面实现规范的管理流程。

以前大部分校园卡系统所应用的软件一般都是基于 C/S 结构设计与实现的。近来，由于 J2EE 技术开发的灵活性，它应用变的越来越广泛，特别是在 Web 和 XML 技术相结合的前提下，Java 语言与 J2EE 体系结构的得到飞速的进展。物联网技术就是应用 J2EE 技术的网络架构，为了实现智慧的校园卡系统采用物联网中的交互，信息和资源共享<sup>[3]</sup>。因此本文将结合莆田学院校园卡系统的需求，基于物联网技术用 J2EE 框架来开发出灵活、实用、高效的校园卡系统，来满足校园卡综合业务需求软件的应用。

## 1.2 国内外研究现状

这一主题一出，作为全球新兴的信息网络技术令各国业界上下为之激动。它在 2005 年时出现的，主要是由于国际电信的年度报告、联盟（ITU）中，用物联

网做为标题。2008 年 11 月,彭明盛做为 IBM 董事长兼 CEO,在纽约召开外交关系会,正式举行了基于物联网的“智慧地球”。IBM 认识到科技技术将改变这个世界的运行。通过基本的网络连接,实现人与物的综合。另外关于促进开发、制造、运输和销售的实物商品;支付万物的服务;数十亿人的工作,起到自我的管理和生活。基于物联网的“智慧地球”这一概念也得到美国总统奥巴马积极回应,因此也上升为美国的国家战略<sup>[4]</sup>。物联网的新兴领域也成为欧盟的目标关注的焦点,这时就出现了“欧盟联合行动计划”。因此对它的重视不单是欧美国家,还有亚州许多国家也提出了自己的计划行动。日本也出现了 u-Japan 计划,它催生日本新一代信息科技革命,并着力发展无所不在的网络和相关产业。u-Japan 也作为国家信息化战略并提出在 2010 年实现“无所不在的日本”。继日本提出 u-Japan 政策后,韩国在 2006 年也确立了 u-Korea 的政策方针。

我国对于物联网的现代意义及其应用研究也引起高度重视,早在 1999 年,物联网就出现在中国科学院的信息研究报告中,并提出把知识创新作为这个领域的项目之一。在该项目工作的深入,到 2001 年,基本确定它的研究平台,并于 2004 年 9 月,北京一次大型规模的外场展示,已有一部分成果使用于实际工程系统。2009 年 8 月国务院总理温家宝到中科院无锡研发中心调研时,听取物联网发展和运用时,并给它起了名为“感知中国”,显示了它在信息产业中的重要性。2010 年它进入政府工作报告中,同时被列为五大战略性新兴产业之一<sup>[5]</sup>。

在资本市场里,现有的产业格局与物联网形成起极大的冲击。必须考虑未来信息社会的构架,这时就得研究什么是发展技术的导向,应该是社会问题,以及需求全并的各类应用的社会。早期的校园卡系统的“鼻祖”就是简单的收费系统,各高校纷纷使用这个系统代替传统的“饭票”、“现金”等交易方式,在当时这个系统还是独立存在的。直到 1999 年,PHILIPS MIFARE1 卡作为一种全新的收费系统出现并且逐渐应用,基于这个系统平台,新开普、迪科等几家专业的一卡通公司逐渐推出了新型的收费系统<sup>[6]</sup>。校园内就存在各部门自己独立发卡,虽然手续简易,并对系统的标准要求不高,看起来是成本比较低,但出现每个人手上有许多卡,很难做到一卡多用,给管理和用想来的人都带来不方便。缺乏基本的业务系统,导致信息化的内部管理无法实现,很多业务还处在手工处理状态,导致工作效率不高,管理方法陈旧。随着不断完善的社会信息化建设,这样的校园一卡通系统早已不能满足高校业务的快速发展。为了满足高校业务的发展需求,

必须进行信息化建设。

目前,在物联网发展的推动下,大部高校已经极大的投入人力和物力来研发校园卡系统。由于校园卡系统在各高校中的重视度以及随着教育信息化和物联网技术的高度发展,校园一卡通已变成高效管理高校的一个重要工具。很多高校就利用校园网,完成校园卡的系统,并把它应用于图书馆、教师管理、学籍管理、门禁、机房、水控、财务收费和消费等各个领域<sup>[7]</sup>。对于综合管理的校园一卡通系统功能较为单一,综合性能也较差,由于缺少全校统一规范数据,倒是统一数据标准不一致;为了高校各部门的要求,这个时候必须提高校园一卡通的自动化水平,并能在需求变化下不停的完善和升级,来解决校园信息化面临的各种问题,整合校园中的各种信息化系统,使得各种应用能融为一个有机的整体,也是校园信息化的一大难点。

### 1.3 论文主要研究内容

总体方向是依据学校将所要发展的需求,来设计并实现一个以及 J2EE 框架的智慧校园系统。在全面理解的前题下,对它的系统的技术要求。出发点、目标点为建设基础,来规划设计和实现校园系统,充分完成的校园卡设计的要求并实现。本系统的研究与设计以“经济实用、适当超前”为目的;遵守“安全、实用、经济和先进开放”规则的条件下力求达到如下目标:

- 1、系统速度响应快
- 2、用户界面统一
- 3、系统易维护性高
- 4、系统可扩展性强
- 5、系统高效稳定运行

为了研究的目的性,且能顺利实现,将对重点要研究的内容分析如下:

1、系统的开发是如何通过的,让校园一卡通的业务领域能得到发展,校园一卡通以方便、快捷为主的个性化服务全校人员,同时也加强了它的安全度,实现全校数据规范和集中展示,并实现全校数据实时共享。

2、本系统将用目前最先进的 B/S 模式的多层体系,学校师生使用在操作系统时,是使用浏览器的,整个逻辑功能部署,都在用于处理的应用服务器,不



Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.